



Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Treball de fi de màster

Títol: Creació d'un recurs educatiu d'aprenentatge basat en el joc, per a la unitat didàctica d'instal·lacions de l'habitatge.

Cognoms: *Fernández Tébar*

Nom: *Ana Maria*

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: *Puig i Ortiz, Joan*

Data de lectura: 20/06/2018

INDEX DE CONTINGUTS

1.	INTRODUCCIÓ / CONTEXT	3
2.	PROBLEMA O PROPOSTA DE MILLORA	3
3.	OBJECTIUS DEL TREBALL / HIPÒTESI DE RECERCA	3
4.	ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL	4
4.1.	El joc i el seu paper en la vida de les persones	4
4.2.	Aprenentatge basat en el joc. Joc seriós. Gamificació. Ludificació	5
4.3.	Avantatges i inconvenients de l'ABJ.....	5
4.4.	Com implantar l' ABJ a l' aula:.....	6
4.5.	Test de Bartle	7
5.	METODOLOGIA DE TREBALL	7
5.1.	Recerca Inicial.....	7
5.2.	Disseny del recurs	8
5.3.	Impressió 3D.....	9
5.4.	Adaptació del recurs a alumnes invidents	9
6.	MECÀNICA DEL JOC	10
7.	NARRATIVA.....	13
8.	PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ I DESENVOLUPAMENT DEL RECURS/ACTIVITAT	13
8.1.	Presentació de l'activitat.....	14
8.2.	Objectius didàctics	14
8.3.	Competències bàsiques que es treballen amb l'activitat	15
8.4.	Materials	15
8.5.	Procediment.....	17
8.6.	Tasques per a l'alumnat	19
8.7.	Temporització de les tasques.....	19
8.8.	Avaluació dels estudiants.....	19
8.9.	Atenció a la diversitat.....	20
9.	AVALUACIÓ DEL RECURS.....	24
	Per altra part, també es demanarà als alumnes que facin una valoració del recurs, omplint la plantilla següent:.....	25
10.	CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR.....	26
11.	REFERÈNCIES	26

ÍNDIX DE FIGURES, TAULES I IMATGES

Figura 1: Tipologia de jugadors, (Bartle, 1996) . (Font pròpia)	6
Figura 2: Test de Bartle realitzat a un grup de 14 alumnes de 4t d'ESO . (Font pròpia).....	7
Figura 3: Distribució Planta habitatge (Font pròpia).....	16
Figura 4: Exemple d' Esquema instal·lació aigua (Font pròpia).....	16
Figura 5: Fitxes descriptives. (Font pròpia).....	16
Figura 6: Esquema del puzzle. (Font pròpia).....	18
Figura 7: Cicle de Deming . (Font pròpia).....	25
Taula 1 : El joc a les etapes evolutives . (Font pròpia).....	4
Taula 2: Mecàniques del joc. . (Font pròpia).....	12
Taula 3: Taula de classificacions. Elaboració pròpia. Imatge llicència CC.....	12
Taula 4 : Competències. . (Font pròpia).....	14
Taula 5: Objectius didàctics. . (Font pròpia).....	15
Taula 6: Competències bàsiques. . (Font pròpia).	15
Taula 7: Temporització (pròpia)	19
Taula 8: Rúbrica avaluació estudiants (pròpia).....	20
Taula 9: Rúbrica avaluació del recurs per part del docent. (pròpia).....	24
Taula 10: Avaluació del recurs per part de l'alumnat. (pròpia).....	25
Imatge 1: Captura pantalla disseny de peces 3D amb Tinkercad (Font pròpia)	8
Imatge 2: Maqueta virtual instal·lació de calefacció dibuixada amb Tinkercad. (Font pròpia)	9
Imatge 3: Radiador i caldera impresos en 3D, material PLA. (Font pròpia)	17
Imatge 4: Disseny de fitxes d'instal·lacions en Braille.....	21
Imatge 5: Distribució interior habitatge. (Font i elaboració pròpia).....	22
Imatge 6: Esquema instal·lació AFS/ACS (Font i elaboració pròpia).....	22
Imatge 7: Esquema instal·lació de gas. (Font i elaboració pròpia).....	23
Imatge 8: Esquema instal·lació de calefacció. (Font i elaboració pròpia)	23

1. INTRODUCCIÓ / CONTEXT

Aquest projecte pretén, a partir d'una recerca inicial sobre la metodologia de l'aprenentatge basat en el joc (ABJ), dissenyar un recurs que permeti confeccionar maquetes d'instal·lacions, a escala; utilitzant un joc de construcció, dissenyat per tal efecte i que reproduïeixi els elements que componen una instal·lació de l'habitatge, utilitzant la impressió 3D. Cada element s'acompanyarà d'una fitxa descriptiva on expliqui les especificacions i les normes d'ús i de seguretat. Es tindrà en compte l'atenció a la diversitat, adaptant el recurs per a ser usat per alumnes invidents.

El recurs està pensat per a ser utilitzat a la UD Instal·lacions de l'habitatge de 4t ESO. Consisteix en una mena de "Mecano", que anomenarem "Kit d'Instal·lacions", per fer muntatges d'instal·lacions amb els elements que les componen (trams de tub, tes, colzes, etc...). Els alumnes podran "jugar" amb les peces per construir una maqueta després d'haver dissenyat les instal·lacions (aigua, gas o calefacció), d'un habitatge model, proposat pel professor/a.

2. PROBLEMA O PROPOSTA DE MILLORA

Les instal·lacions dels habitatges, generalment amagades darrera murs, terres i fals sostres, són invisibles als ulls dels usuaris/es, que les utilitzen en el dia a dia quotidià, sense ser conscients de la seva existència. Són pocs aquells/es que les coneixen i que saben del seu funcionament.

El seu aprenentatge, a l'ESO, sol realitzar-se de manera molt teòrica, amb la qual cosa, encara que es facilitin imatges, vídeos, inclús algun simulador d'instal·lacions en 3D, és difícil que l'alumne/a prengui consciència del seu disseny, i la seva implantació a l'habitatge.

Per altre banda, la baixa motivació per part dels alumnes i la quasi nul·la atenció que presten a les classes teòriques, segons he observat durant el pràcticum, m'han fet pensar en cercar una altra manera de transmetre el coneixement, i que siguin els propis alumnes qui de manera activa assumeixen el protagonisme en el seu aprenentatge.

Amb la utilització d'aquest recurs, la meua intenció és motivar-los, despertant la seva curiositat perquè descobreixin el món de les instal·lacions, i es consciencien de la importància que tenen. Fer-los pensar en com es realitzen les instal·lacions i reptar-los a dissenyar i construir-ne diferents tipus.

3. OBJECTIUS DEL TREBALL / HIPÒTESI DE RECERCA

L'objectiu d'aquest TFM és aplicar la metodologia educativa de L'ABJ (Aprenentatge Basat en el Joc) com a eina de motivació i d'aprenentatge; a través d'un recurs que faciliti i ajudi a entendre com funciona una instal·lació i com cal dissenyar-la. Que els alumnes aprenguin, mitjançant la manipulació de peces reals, com és una instal·lació, de quins elements està formada i com es construeix per adaptar-la a les necessitats dels usuaris i dels habitatges.

El que es pretén és que aquest recurs sigui un complement de la teoria i dels sistemes de representació digitals que permeten simulacions virtuals en 3D com p ex. REVIT de BIM (<https://www.autodesk.es/products/revit/overview>).

BIM (Building Information Modelling) és un mètode de treball col·laboratiu en un entorn virtual, que permet treballar a diversos agents alhora, per crear i gestionar un projecte de construcció, amb l'objectiu de tenir tota la informació del projecte centralitzada.

Aquest últim, tot i ser una eina molt potent, no deixa de ser una representació virtual de la realitat, basada en bits d'informació i per tant intangible.

El recurs que es planteja, és un objecte real, material i tangible, que permet a l'alumne/a "aprendre fent". L'alumne/a podrà aprendre instal·lacions, construint instal·lacions.

Beneficis del recurs:

- Model realista en 3D
- Manipulació real dels elements
- Major visualització i comprensió del projecte
- Possibilitat constant de variació durant el muntatge
- Reutilització per a altres projectes i dissenys
- Possibilitat de crear noves peces o de reposar les existents, mitjançant impressió 3D
- Compatibilitat amb la construcció de maquetes d'habitatges

4. ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL**4.1. El joc i el seu paper en la vida de les persones**

El joc és una activitat física o mental que té com a finalitat el gaudiment i la diversió; i que es caracteritza per ser interactiu i per tenir uns objectius, unes regles i uns reptes, que es mantenen mentre dura l'activitat del joc.

Ha estat sempre una constant en la vida de les persones i són varis els filòsofs i pedagogs que han tractat sobre el tema. Piaget (1969) va relacionar diferents tipologies de jocs, amb les etapes evolutives de les persones. Explica que a partir dels primers mesos de vida, apareix el joc, mitjançant el qual es desenvolupen estructures mentals noves que permeten adquirir noves habilitats i capacitats. Piaget va classificar els jocs en: funcionals, simbòlics, d'adquisició, de fabricació, d'imitació i de regles.

Etapa evolutiva Piaget	Edat	Tipus de joc característic	
Sensoriomotriu	0 – 2 anys	Funcional o d'exercici	
Preoperacional	2 – 6 anys	Joc simbòlic	Joc de construcció
Operacions concretes	6 - 12 anys	Joc d'imitació de regles	
Operacions formals	12 – 18 anys		

Taula 1 : El joc a les etapes evolutives . (Font pròpia).

Vigotsky (1896 – 1934) va definir el joc com element que impulsa el creixement mental del nen/a, facilitant el desenvolupament de les funcions superiors de l'enteniment, com l'atenció i la memòria voluntària. Segons ell, el joc ha de complir dues característiques bàsiques: que existeixin unes regles a seguir, i que es doni en un context o situació imaginària. Va definir que durant l'evolució dels nens/es, es realitzaven 3 tipus de jocs:

- Jocs de manipulació i observació d'objectes diferents.
- Jocs constructius, on es realitzen accions reals i planificades que relacionen el nen amb el seu entorn.
- Jocs de regles, on es plantegen problemes que cal resoldre respectant unes normes establertes.

Per la seva part, Roger Caillois (1958) va classificar els jocs en 4 tipus:

- Jocs de competició on els jugadors s'enfronten en igualtat de condicions, per determinar quin d'ells és el guanyador, posant a prova diferents habilitats com la resistència, la velocitat, etc...
- Jocs d'atzar en els quals el jugador té un paper molt passiu, i és la sort qui determina el guanyador.
- Jocs de simulacre, on es representen diferents papers teatrals.
- Jocs de vertigen, on s'experimenten moviments, giravoltes i caigudes.

També Johan Huizinga (1938) va parlar de la importància del joc en el desenvolupament social i cultural de les persones, definint l'home com a "Homo Ludens" (Home que juga), com a una evolució de l' "homo Sapiens" (Home que sap), i de l' "Homo Faber", (Home que fabrica).

Segons Fröebel, pedagog alemany (1782-1852), els jocs de construccions consistents en compondre estructures més o menys simples o complexes, utilitzant objectes com peces, blocs i altres materials, tenen una gran capacitat formativa; i són un bon exercici per concebre i representar la realitat. A més, propicien el desenvolupament de la paciència, la tenacitat, l'ordre, l'exactitud i la previsió.

Una altra de les característiques dels jocs de construcció, és que apareixen a les primeres etapes del desenvolupament dels infants (aproximadament sobre els 24 mesos d'edat) i perduren al llarg del temps augmentant en complexitat). Tots hem observat en algun moment com infants, joves, adults, i nosaltres mateixos, hem passat hores concentrats i gaudint d'un joc de construcció.

4.2. Aprenentatge basat en el joc. Joc seriós. Gamificació. Ludificació

Últimament, sembla haver-se posat de moda la utilització dels jocs en l'àmbit de la docència i han aparegut noves terminologies com ABJ, JOC SERIÓS i LUDIFICACIÓ o GAMIFICACIÓ (anglicisme de game). Aquests termes solen utilitzar-se com a sinònims en innumerables ocasions, però cal diferenciar entre ells, ja que no tots signifiquen el mateix i tenen matisos diferents.

Aprenentatge basat en jocs (ABJ): Consisteix en la utilització de jocs com a eines de motivació i d'aprenentatge. Aquests jocs poden ser d'una gran varietat, tant reals com virtuals.

Joc seriós: Jocs que van més enllà de l'entreteniment. Generalment són simuladors que s'utilitzen en el món de la formació tècnica. Per exemple: simuladors de vol, de conducció de vehicles, d'intervencions quirúrgiques, laboratoris virtuals, ... Tots ells permeten aprendre en situacions que simulen la realitat, amb l'avantatge que l'aprenent no corre cap perill en la seva integritat física.

Gamificació / ludificació: Consisteix en utilitzar elements o parts d'un joc, en entorns que no són lúdics. És una estratègia que es basa en fer viure experiències de jocs amb la finalitat de modificar comportaments, actituds, ... Molt utilitzat en l'ambient empresarial, i cada vegada més en la docència.

4.3. Avantatges i inconvenients de l'ABJ

L'aprenentatge basat en jocs ofereix varis avantatges, com:

- Fomentar l'aprenentatge actiu.
- Afavorir la interacció entre persones diferents.
- Estimular el treball en equip, la cooperació i la participació.
- Proporcionar un ambient lliure que permet millorar l'aprenentatge.
- Favorejar la socialització, la integració i la inclusió.
- Modelar conductes i resoldre problemes.

Com a inconvenient a destacar, existeix el risc de convertir-se en una distracció, si es desvia l'atenció en l'aprenentatge i es centra massa en el joc. Per evitar això, tot joc haurà de tenir un objectiu d'aprenentatge, no es tracta de jugar per jugar.

A nivell neurològic, sembla ser que durant l'experiència del joc, es segreguen substàncies com la dopamina, la serotonina, i endorfines. Aquestes, segons la neuropedagogia, provoquen, estats de benestar a aquells que practiquen el joc, i són necessàries per a que es produeixi l'aprenentatge. La neurociència, per la seva part, diu que s'aprèn millor quan l'aprenentatge està envoltat d'emocions, ja siguin positives o negatives. I el joc és una emoció constant, allò que s'aprèn jugant, perdura i es reté millor a la memòria.

4.4. Com implantar l' ABJ a l' aula:

El joc és una forma atractiva d'apropar-se a l'aprenentatge i facilita que els/les alumnes s'involucrin en la proposta. Cada persona, té una manera d'actuar i d'interaccionar amb el medi, i aquesta depèn de quina és la seva motivació. En el moment de practicar un joc, les persones, ens comportem de la mateixa manera com ho fariem en la realitat, si no ens condicionessin factors socials, culturals, educació,... Segons això, Bartle (1996) va definir 4 tipologies de jugadors en funció de dues variables: jugadors versus món i interacció versus acció. Aquestes combinacions dona les tipologies següents, que determinen quina és la motivació dels jugadors: "Killers", "achievers", "Socializer" i "explorers". Als killers o assassins els motiva guanyar per sobre de tot, són individualistes i oportunistes i gaudeixen amb la frustració dels altres jugadors vençuts. Els explorers o exploradors, gaudeixen de la pròpia activitat del joc i la seva motivació és descobrir tot allò que és nou i sentir-se la font de coneixement. Els achievers o triomfadors són competitius gaudeixen del seu status en la jerarquia del joc i la seva motivació és la superació dels objectius del joc en el menor temps possible. Finalment, els "socializer" o socialitzadors solen ser gestors o organitzadors i gaudeixen de relacionar-se amb els altres jugadors compartint l'activitat i els coneixements.

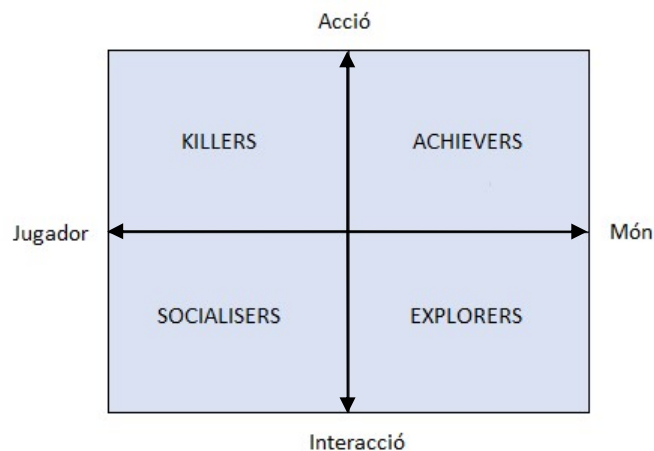


Figura 1: Tipologia de jugadors, (Bartle, 1996) . (Font pròpia).

Bartle (1996) va desenvolupar un test conegut amb el seu nom: "Test de Bartle" (<http://4you2learn.com/bartle/>) que identifica aquests perfils, per tal d'esbrinar quin és l'estil que tenen els usuaris de jocs.

Aquests perfils de comportament serien extrapolables a l'aula, i s'han de tenir en compte abans de dissenyar quin tipus de joc es vol implantar en ella, per aconseguir la motivació i la participació de tots els alumnes i que l'objectiu principal del joc que és l'aprenentatge sigui un èxit.

Per això cal que el joc a implantar, contingui elements motivadors per a cadascun dels perfils. Per exemple: existència de nivells i rankings on puguin destacar els "killers". Fites i èxits on els "achievers" puguin observar els reptes que superen i les habilitats que adquireixen. Una bona narrativa i fites més complexes per atrapar els "explorers" i un bon feedback per als "socialisers".

4.5. Test de Bartle

S'ha realitzat el Test de Bartle en una aula de 4t d'ESO de 14 alumnes, per determinar quin tant per cent d'alumnes correspon a cadascun dels perfils, i els resultats han estat els següents:

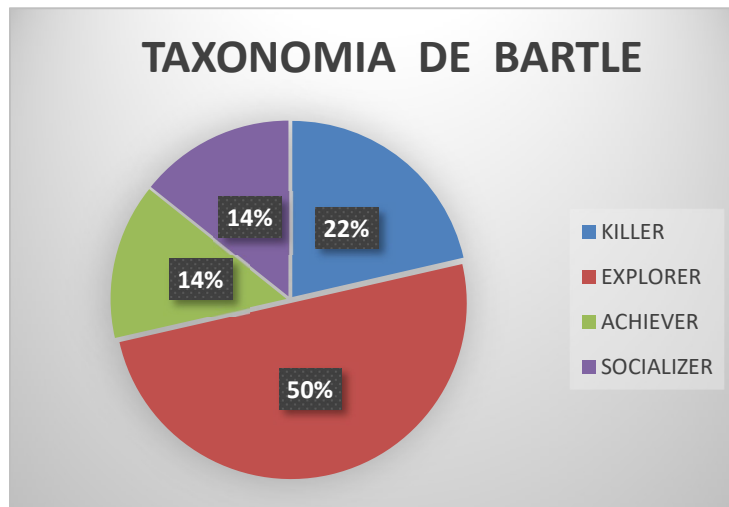


Figura 2: Test de Bartle realitzat a un grup de 14 alumnes de 4t d'ESO . (Font pròpia).

Al gràfic s'observa clarament un predomini del perfil explorador, amb un 50 % dels alumnes, segueix un 22% d'alumnes amb el perfil "killer" i finalment el mateix tant per cent d'alumnes amb perfil "achiever" i "socializer" amb un 14%

Amb aquestes dades podríem dir que ens trobem davant un grup on els membres són bastant individualistes i no estan gaire motivats per treballar en equip. Tant sols al 14% el motiven les relacions, compartint activitats i coneixements amb els altres companys. La majoria de membres, la meitat, estan bastant motivats per descobrir coses noves. Quasi una quarta part es mostra com a excessivament competitius. I el 14% restant, els motiva més assolir objectius amb immediatesa, dedicant-hi el mínim de temps possible.

5. METODOLOGIA DE TREBALL

Per a l'elaboració del treball s'han seguit els punts següents:

- Recerca inicial
- Disseny del recurs
- Impressió 3D
- Adaptació del recurs per alumnes invidents

5.1. Recerca Inicial

Inicialment hi ha hagut una recerca de recursos educatius existents, per a l'aprenentatge de les instal·lacions dels habitatges, i s'han trobat diversos recursos interactius virtuals, així com variats recursos per a la construcció de maquetes d'instal·lacions elèctriques, però no s'han trobat recursos de construcció de maquetes de les instal·lacions objecte d'aquest treball.

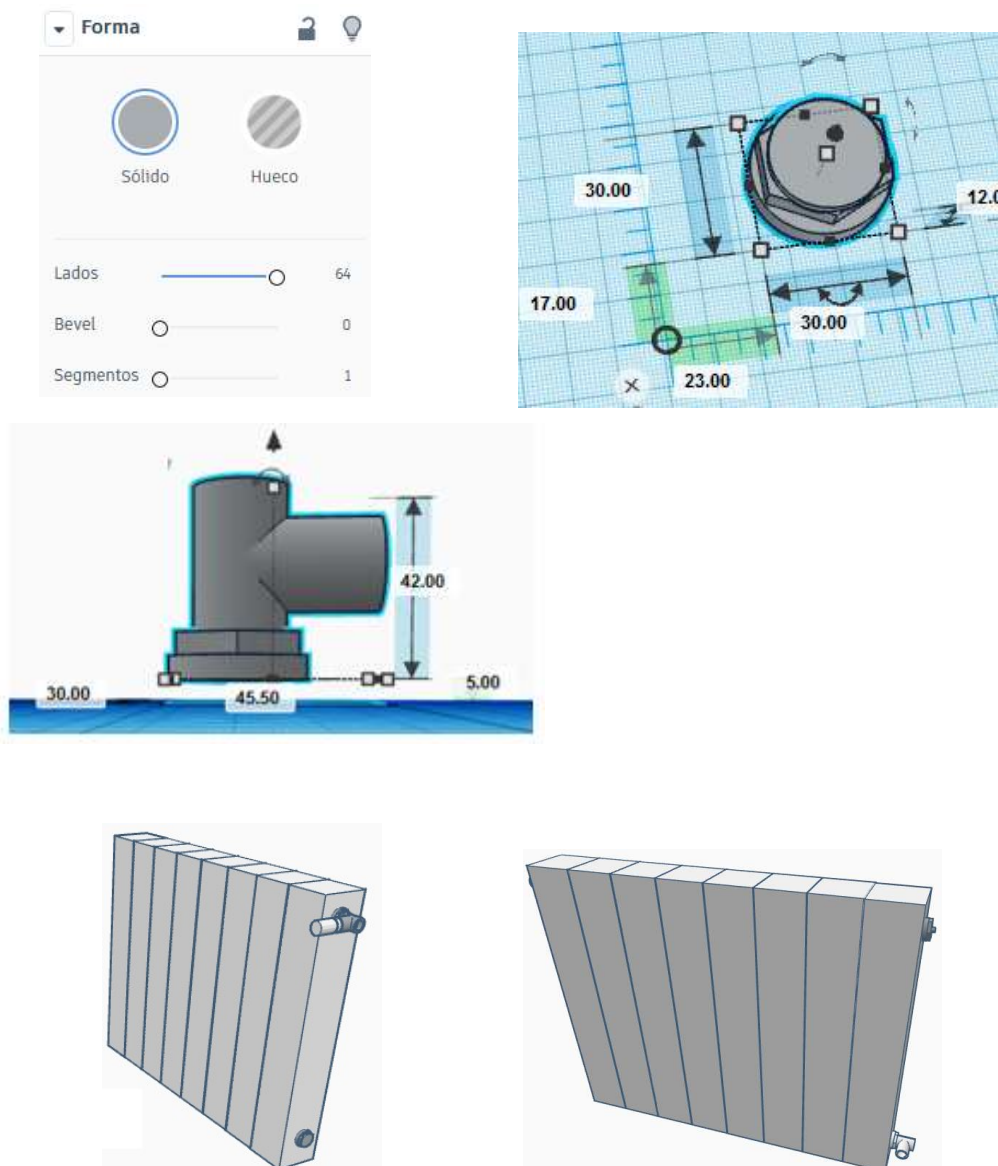
S'ha fet també recerca sobre la metodologia ABJ, per determinar en què consisteix exactament, valorar els avantatges i inconvenients de la seva utilització com a recurs d'aprenentatge i decidir la conveniència de la seva aplicació.

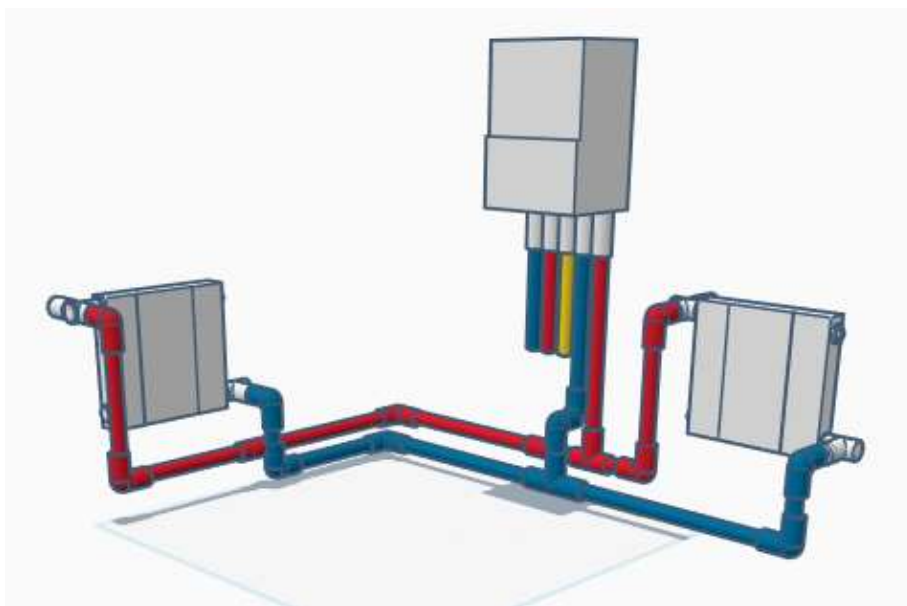
Igualment s'ha cercat informació dels sistemes i programaris d'impressió 3D, així com dels materials més adequats per a la confecció del recurs objecte d'aquest TFM; i finalment, sobre adaptació de recursos per a alumnes invidents.

5.2. Disseny del recurs

Per al disseny del recurs, s'han consultat diferents cases comercials de materials per a instal·lacions per tal de definir les especificacions tècniques dels diferents elements que s'utilitzaran. Aquesta informació s'ha tingut en compte tant per a dibuixar les peces, com per a elaborar les targetes informatives.

Imatge 1: Captura pantalla disseny de peces 3D amb Tinkercad (Font pròpia)





Imatge 2: Maqueta virtual instal·lació de calefacció dibuixada amb Tinkercad. (Font pròpia)

5.3. Impressió 3D

A partir de la recerca efectuada al respecte, s'ha optat per l'ús del programa de disseny Tinkercad, per tractar-se d'un programa lliure, a l'abast dels alumnes, que permet treballar on-line i molt intuïtiu i fàcil d'utilitzar.

Per determinar quin material s'utilitzarà per a la impressió dels elements, es faran proves amb dos tipus, per veure quin dels dos resulta més adequat.

- ABS (Acrilonitril butadiè estirè), material plàstic derivat del petroli, molt resistent i amb una temperatura de fusió de 240°C.
- PLA (Àcid polilàctic), material amb base de midó o canya de sucre, amb una temperatura de fusió de 180°C.

Ambdós materials estan disponibles en varietat de colors, això permetrà utilitzar un codi de colors en funció del tipus d'instal·lació. Blau per elements d'AFS, vermell per ACS i groc per gas.

Per a la impressió es parlarà amb els centres (institut i universitat) on es realitza el màster, per demanar la possibilitat d'utilitzar les impressores 3D de que disposen. També hi ha la possibilitat d'imprimir en un Lab.

5.4. Adaptació del recurs a alumnes invidents

S'ha visitat la web de la O.N.C.E. i s'ha trobat normativa sobre com representar plànols d'habitatge i esquemes d'instal·lacions amb el sistema Braille. També s'ha cercat informació sobre impressió de documents en Braille.

Inicialment es va plantejar la possibilitat d'utilitzar una màquina d'escriure "Perkins" (http://agrega.educacion.es/repositorio/22052014/28/es_2014052212_9151631/la_mquina_perkins_definicion_elementos_y_funcionamiento.html) per confeccionar les targetes en Braille, però actualment hi ha sistemes més actuals com impressores en Braille, i programari que transcriu directament un text en vista, a un text en Braille. També hi ha l'opció d'utilitzar una pauta i un punxó, per escriure paraules o frases curtes, de forma manual. O la possibilitat d'imprimir-les amb la impressora 3D.

Per a l'elaboració de plànols de distribució interior d'habitatges i croquis d'instal·lacions adaptats, s'utilitzaran materials en relleu amb diferents textures, que permetin la diferenciació dels components.

6. MECÀNICA DEL JOC

Al recurs, s'incorporaran, mecàniques pròpies dels videojocs, per captar l'interès i motivar els/les alumnes. Una gran majoria d'ells/elles, com a usuaris d'aquest tipus de joc, estan familiaritzats amb aquestes estratègies i això pot facilitar una bona acceptació del recurs per part de l'alumnat.

En aquestes mecàniques intervenen diferents elements, com per exemple:

MONS: Espais virtuals on es desenvolupen els jocs.

PERSONATGES: Avatars que simbolitzen els jugadors i amb els quals es senten identificats.

ROLS: Funció que desenvolupa cada personatge o jugador.

MATERIALS: Bens que són necessaris per a la consecució dels objectius o missions.

MISSIONS: Reptes que cal afrontar.

PUNTS: Valors que s'assignen a determinades accions.

CLASSIFICACIONS: Assignació de posicions.

NIVELLS: Llindars que s'assoleixen acumulant punts.

PREMIS: Acreditació física o virtual de que s'ha assolit un objectiu.

REGALS: Bens que s'ofereixen als jugadors o entre ells. També poden crear-los.

RECOMPENSES: Gratificació que es dona per un servei o com a reconeixement d'un mèrit.

S'ha establert una relació entre els elements que intervenen en un videojoc i els elements del recurs, que s'utilitzaran, establint una simbologia segons la taula següent:

ELEMENTS VIRTUALS	ELEMENTS REALS
MONS: <ul style="list-style-type: none"> Món de Neptú - Element: L'aigua Món de Vulcà - Element: El foc Món de Júpiter - Element: L'aire Món d' Olimp - Món ideal 	<ul style="list-style-type: none"> Instal·lacions d'aigua Instal·lacions de gas Instal·lacions de calefacció Eficiència energètica

PERSONATGES <ul style="list-style-type: none"> • Neptunians: Habitants de Neptú • Vulcanians: Habitants de Vulcà • Jovians: Habitants de Júpiter • Oracle: Habitant d'Olimp. Coneixedor dels 3 mons i expert en el domini dels 3 elements. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnes experts en aigua • Alumnes experts en gas • Alumnes experts en calefacció • Docent, orientador i guia dels alumnes en l'aprenentatge.
ROLS: Cada personatge, primer ha de dominar l'element propi del seu món, i finalment, acabar dominant els elements dels altres mons. <ul style="list-style-type: none"> • Domini del l'aigua • Domini del foc • Domini de l'aire 	Tots els alumnes assumeixen el rol de protagonistes en l'aprenentatge de les instal·lacions d'aigua, gas i calefacció. <ul style="list-style-type: none"> • Aprenentatge de les instal·lacions d'aigua. • Aprenentatge de les instal·lacions de gas. • Aprenentatge de les instal·lacions de calefacció.
MATERIALS	<ul style="list-style-type: none"> • Peces de construcció.
MAPES	<ul style="list-style-type: none"> • Plantes d'habitatges • Esquemes instal·lacions
MISSIONS <ul style="list-style-type: none"> • Explorar els 3 mons • Guiar els altres membres a través del teu món. • Aconseguir dominar els tres elements: Aire, aigua i foc 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendre els conceptes i continguts. • Aprenentatge col·laboratiu i participatiu. • Dissenyar, esquematitzar i construir maquetes d'instal·lacions d'aigua, gas i calefacció.
PUNTS	<ul style="list-style-type: none"> • Es transformaran en notes
CLASSIFICACIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Ordre per puntuació
NIVELLS: <ul style="list-style-type: none"> • Aprenent • Expert • Mestre 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnes al inici de l'activitat • Alumnes durant de l'activitat • Alumnes al final de l'activitat

PREMIS <ul style="list-style-type: none"> • Plom • Bronze • Argent • Or • Platí 	RESULTATS OBTINGUTS <ul style="list-style-type: none"> • Suspès • Aprovat • Bé • Notable • Excel·lent
REGALS Podran ser materials, mapes o ajudes .	
RECOMPENSES Obtenció de la insígnia corresponent al nivell assolit	* Tots els alumnes obtenen recompensa. * S'entregarà a cada alumne una insígnia impresa en 3D.

Taula 2: Mecàniques del joc. . (Font pròpia).

Quadre de Classificacions:

Els/les alumnes obtindran punts per les diverses tasques que realitzin durant l'activitat. Aquesta puntuació es reflectirà en un quadre de classificacions on l'alumnat podrà visualitzar la seva evolució durant l'activitat, i que podran consultar a l'aula virtual. Al final de l'activitat, aquesta puntuació es traduirà en una nota.



Classificacions						
	Nom	Men	Missió1	Missió 2	Missió 3	PUNTS
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Taula 3:Taula de classificacions. Elaboració pròpia. Imatge llicència CC.

7. NARRATIVA

La narrativa és la història, l'univers que es crea per "atrapar" els/les alumnes. Es compon de personatges, una trama o argument, una ambientació i un tema. En aquest recurs, consisteix en explorar un món i descobrir coses noves. Els personatges són els habitants de cada mon (vulcanians, jovians, i neptunians). Assumiran diferents rols i evolucionaran en tres nivells (aprenents, experts, mestres). A mesura que vagin avançant, aniran aprenent i s'aniran tornant més savis.

La narrativa serà la següent:

Els mons de Neptú, Vulcà i Júpiter es troben en perill d'extinció perquè no han sabut utilitzar i regular els seus recursos naturals. A cadascun dels mons predomina un recurs o element (aigua, foc i aire).

Coneixedors del món d'Olimp, on es viu en harmonia, i de manera sostenible; els habitants dels tres mons decideixen esbrinar quin és el secret que ha fet que Olimp sigui el mon ideal.

Rebran la visita de l'Oracle d'Olimp. Coneixedor dels 3 mons i expert en el domini dels 3 elements. Aquest els explica que el secret per aconseguir que els seus mons no s'extingeixin, és dominar els tres elements. Per això hauran de complir tres missions, que es desenvoluparan en tres fases: Primer, **Fase Inicial/ Nivell aprenent**: explorar a fons cadascun dels seus mons per dominar el seu element. Després, **Fase de desenvolupament / Nivell expert**: viatjar als altres mons on es reuniran amb els seus habitants i aprendran a dominar els altres elements. Finalment, **Fase de Síntesi / Nivell mestre**: retornaran al seu origen i uniran forces per aprofitar al màxim els seus recursos i crear un món nou, amb una utilització sostenible dels seus recursos.

8. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ I DESENVOLUPAMENT DEL RECURS/ACTIVITAT

El recurs es provarà amb alumnes, que han triat Tecnologia com a optativa de 4t d'ESO. A partir d'aquí s'analitzaran els resultats i es conclourà si l'us d'aquesta metodologia millora o no els resultats d'aprenentatge de l'alumnat.

8.1. Presentació de l'activitat

ASSIGNATURA Tecnologia		CURS: 4t ESO	DOCENT: Anna Fernández
UNITAT DIDÀCTICA: Instal·lacions a l'habitatge			TRIMESTRE: 1r
BLOC CURRICULAR: Habitatge.			
COMPETÈNCIES ASSOCIADES	ÀMBIT CIENTÍFICO TECNOLÒGIC	<p>Competència 7: Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic dels seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.</p> <p>Competència 8: Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.</p> <p>Competència 9: Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.</p>	
	ÀMBIT DIGITAL	<p>Competència 4: Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada.</p> <p>Competència 5: Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals.</p> <p>Competència 6: Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.</p> <p>Competència 11: Actuar de forma crítica i responsable en l'ús de les TIC, tot considerant aspectes ètics, legals, de seguretat, de sostenibilitat i d'identitat digital.</p>	

Taula 4 : Competències. . (Font pròpia).

L'activitat que es proposa per a la implantació del recurs objecte del treball, consisteix a dissenyar i construir una maqueta a escala, de les instal·lacions de gas, AFS/ACS i calefacció, per a un habitatge determinat. Aquest últim condicionarà el disseny de les instal·lacions. La implantació, es proposa dur-la a terme mitjançant la combinació de dos mètodes: el mètode d'ABJ (aprenentatge basat en el joc) i el mètode d'aprenentatge puzzle.

Aquesta activitat està pensada per ser realitzada en un grup de 15 alumnes organitzat en grups de 3 membres. Cada grup disposarà d'un "Kit d'Instal·lacions".

8.2. Objectius didàctics

Els objectius que assoliran els alumnes amb la utilització del recurs, son els següents, basats en la taxonomia de Bloom:

RECORDAR	Relacionar les diferents instal·lacions de l'habitatge i els elements que les componen.
COMPRENDRE	Conèixer i descriure el funcionament i les normes d'us i seguretat de les principals instal·lacions de l'habitatge.
APLICAR	Realitzar esquemes d'instal·lacions senzilles, utilitzant la simbologia normalitzada.

ANALITZAR	Analitzar les necessitats d'aigua, gas i calefacció dels habitatges per al disseny de les instal·lacions.
SINTETITZAR	Construir una maqueta d'instal·lacions de gas, d'AFS/ACS i de calefacció, aplicant els coneixements adquirits prèviament a l'aula.
AVALUAR	Argumentar si el disseny de les instal·lacions representat, satisfà les necessitats de l'habitatge.

Taula 5: Objectius didàctics. . (Font pròpia).

8.3. Competències bàsiques que es treballen amb l'activitat

	Comunicativa i audiovisual
	Artística i cultural
X	Tractament de la informació i competència digital
	Matemàtica
X	Aprendre a aprendre
X	Autonomia i iniciativa personal
X	Coneixement i interacció amb el medi
	Social i ciutadana

Taula 6: Competències bàsiques. . (Font pròpia).

8.4. Materials

Els materials utilitzats per a l'activitat formen part del "Kit d'Instal·lacions" i estan formats pels components següents:

- Plànols amb diferents distribucions de plantes d'habitatge (Mapes)
- Diferents esquemes d'instal·lacions (Mapes)
- Targetes informatives amb explicacions i normes d'us i seguretat de les instal·lacions.
- Peces de muntatge dels diferents elements que componen les instal·lacions. (Materials)



Figura 3: Distribució Planta habitatge (Font pròpia)

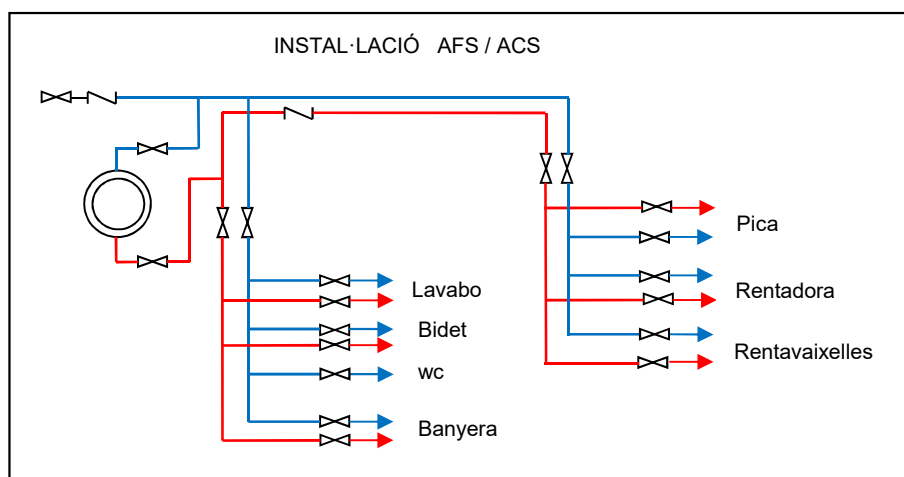


Figura 4: Exemple d'Esquema instal·lació aigua (Font pròpia)

INSTAL·LACIÓ D'AIGUA

CABALS DELS APARELLS SANITARIS

Lavabo	0,1 l/s
Dutxa	0,2 l/s
Bany	0,3 l/s
Vàter	0,1 l/s
Aigüera	0,2 l/s
Safareig	0,2 l/s
Rentadora	0,2 l/s
Rentavaixel·la	0,2 l/s
Escalfador	0,25 l/s

AIXETES

INSTAL·LACIÓ D'AIGUA

Les aixetes, són les vàlvules que regulen el cabal d'aigua en els aparells sanitaris.

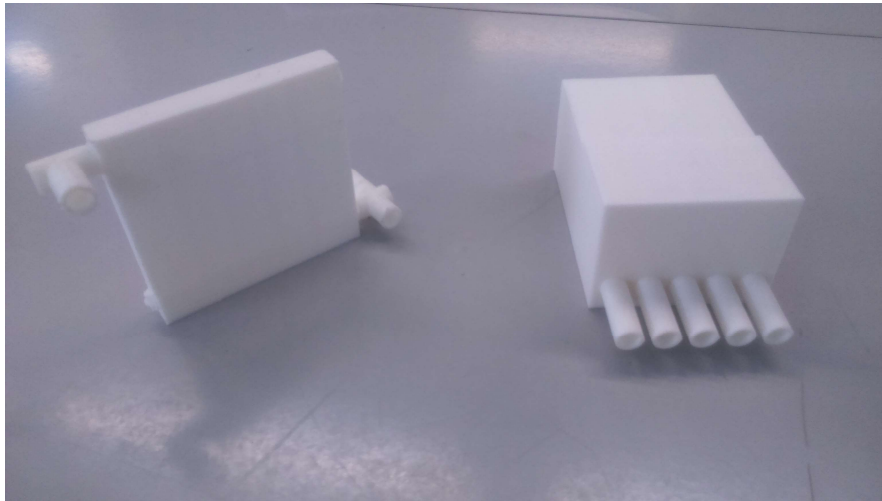
TIPUS D'AIXETES

- Amb pulsador
- Monobloc
- Monocomandament.
- Pom giratori
- Termostàtica

Figura 5: Fitxes descriptives. (Font pròpia)

Les peces de muntatge es corresponen amb els 3 elements:

- Element AIRE: Material necessari per a la construcció de les instal·lacions de calefacció.
- Element AIGUA: Material necessari per a la construcció de les instal·lacions d'AFS/ACS.
- Elements FOC: Material necessari per a la construcció de les instal·lacions de gas.



Imatge 3: Radiador i caldera impresos en 3D, material PLA. (Font pròpia)

8.5. Procediment

A: Obtenció de les peces

Al inici de l'activitat, cada grup rebrà un nombre mínim de peces per poder executar la construcció de les maquetes. Durant el transcurs de l'activitat, també podran aconseguir altres peces intercanviant-les amb altres grups o com a recompensa a algun mèrit merescut a criteri del docent. (per exemple, dret a imprimir peces extres utilitzant la impressora 3D del centre).

B: Realització de l'activitat

Per a realitzar l'activitat es seguirà la metodologia del puzzle, que es desenvoluparà en tres fases vinculades amb els nivells de la narrativa.

1. Fase Inicial/ Nivell aprenent: Inicialment es dividiran els alumnes en grups de tres. Cada membre del grup assumirà el rol d'aprenent, se li assignarà un tipus d'instal·lació de l'habitatge i hauran de cercar informació sobre la mateixa, de forma individual. Utilitzaran els apunts de classe, les targetes informatives sobre les instal·lacions, podran fer recerca a internet, ...

2. Fase de desenvolupament / Nivell expert: Seguidament, i a partir dels grups inicials, es formaran tres grups, un per a cada instal·lació, formats per cinc persones. Es repartiran les targetes informatives entre els membres de cada grup. Cada membre assumirà el rol d'expert i treballaran de forma cooperativa posant en comú tota la informació, per tal d'assegurar que disposen dels coneixements i elements necessaris per poder construir les maquetes.

3. Fase de Síntesi / Nivell mestre: Els/les alumnes retornaran als seus grups inicials i cadascun d'ells adoptarà el rol de mestre. Cada membre transmetrà la informació i explicarà als seus companys el que han après sobre la instal·lació que han treballat. A partir d'aquí, es

tracta de pensar molt bé com dissenyaran les instal·lacions, elaboraran el croquis de cadascuna d'elles, amb la simbologia normalitzada, i la construiran.

Durant totes les fases del procediment, els grups podran sol·licitar la intervenció del/de la docent, que actuarà com a guia i orientador.

Finalment, es farà una exposició de les maquetes construïdes i un membre de cada grup argumentarà si les instal·lacions, cobreixen les necessitats de l'habitatge sobre el qual s'han dissenyat.

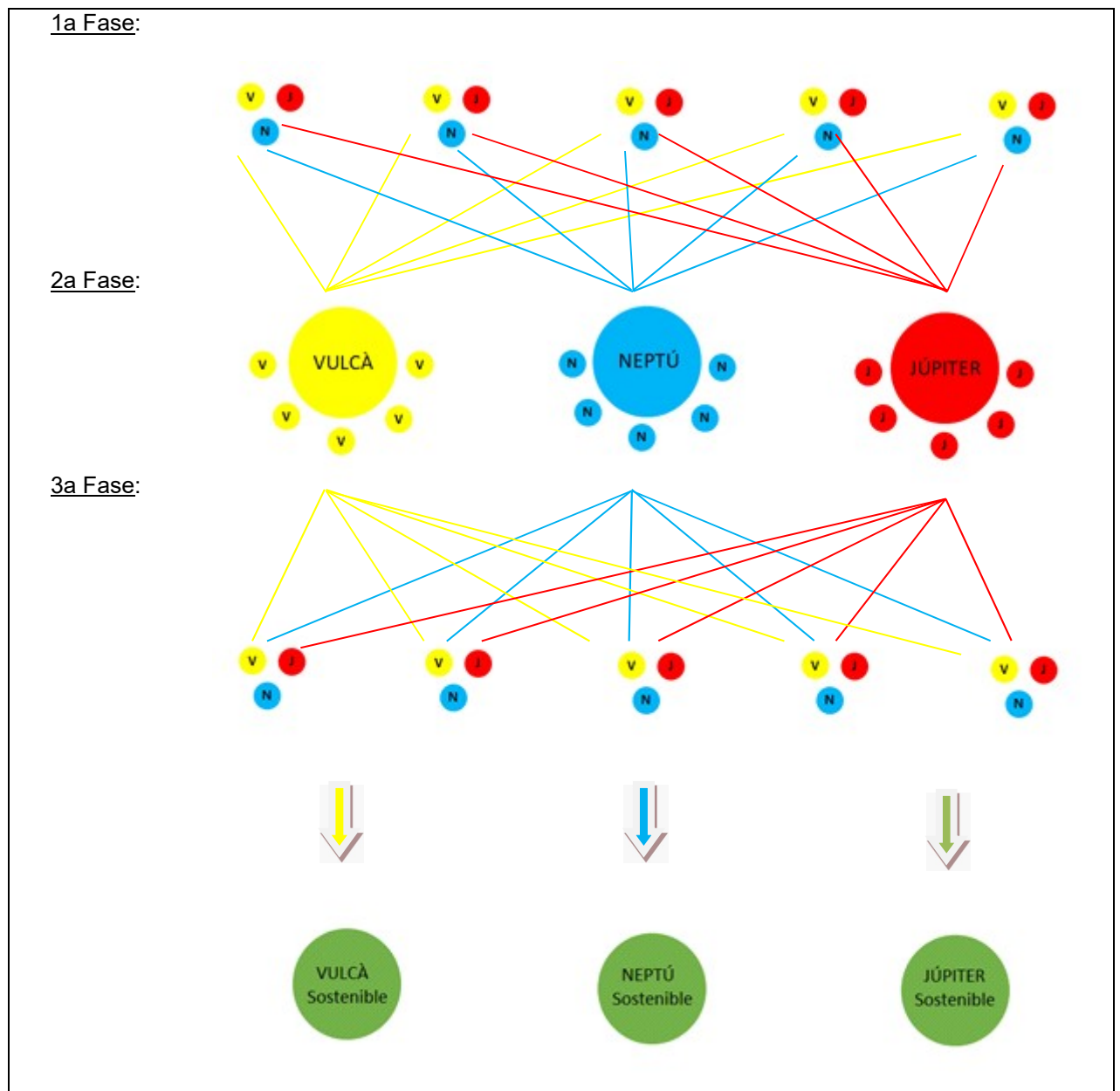


Figura 6: Esquema del puzzle. (Font pròpia).

8.6. Tasques per a l'alumnat

Durant el transcurs de l'activitat, els alumnes realitzaran les tasques avaluables següents:

- Resoldre individualment un qüestionari sobre instal·lacions
- Realitzar un esquema normalitzat de les instal·lacions (aigua, gas i calefacció) dissenyades.
- Construcció de les maquetes de les tres instal·lacions.
- Argumentar i defensar la idoneïtat dels dissenys realitzats.

8.7. Temporització de les tasques

L'activitat es preveu que es desenvolupi en 2 sessions de 60 min. Cadascuna, distribuïda de la manera següent:

SESSIÓ 1	FASE 1	Formació de grups	5	min
		Enunciar l'activitat i assignació del temes (tipus d'instal·lació)	5	"
		Treball de recerca individual	25	"
	FASE 2	Reunió del grup d'experts	25	"
SESSIÓ 2	FASE 3	Reunió grups origen	20	"
		Construcció de les maquetes	25	"
		Exposició conjunta de les maquetes.	15	"
TOTAL:			120	min

Taula 7: Temporització (pròpia)

8.8. Avaluació dels estudiants

Per a l'avaluació de l'alumnat s'utilitzaran diferents eines: Puntuació obtinguda al qüestionari, rúbrica on es recollirà l'assoliment dels objectius i la participació en el treball de grup, i observació directa on s'avaluarà l'actitud.

La NOTA s'arrodoneix a l'alça a partir de 0'5 i a la baixa a partir del 0'49

Les tasques avaluades tindran el següent pes en % relatiu:

- Qüestionaris: 30 %
- Disseny i esquema de la instal·lació: 30 %
- Maqueta: 30 %
- Actitud i comportament: 10%

Rúbrica d'avaluació:

CONCEPTE	5	3	1
Elements de les instal·lacions d'AFS i ACS, de gas i de calefacció.	Els membres del grup identifiquen, descriuen i apliquen els elements de les instal·lacions amb facilitat.	Els membres del grup identifiquen i descriuen alguns elements de les instal·lacions	Els membres del grup no identifiquen, ni descriuen els elements de les instal·lacions .
Normes d'us i seguretat.	Els alumnes coneixen i descriuen el funcionament i les normes d'us i seguretat de les principals instal·lacions de l'habitatge.	Els alumnes coneixen i descriuen el funcionament i les normes d'us i seguretat d'algunes de les instal·lacions de l'habitatge.	Els alumnes no coneixen i no descriuen el funcionament i les normes d'us i seguretat de les principals instal·lacions de l'habitatge.
Disseny de les instal·lacions.	El disseny de les instal·lacions satisfà totes les necessitats de l'habitatge.	El disseny de les instal·lacions només satisfà alguna de les necessitats de l'habitatge.	El disseny de les instal·lacions no satisfà les necessitats de l'habitatge.
Representació de les instal·lacions.	L'alumne utilitza la simbologia normalitzada i el codi de colors, sense cap errada.	L'alumne utilitza la simbologia normalitzada i el codi de colors, amb alguna errada.	L'alumne no utilitza la simbologia normalitzada i el codi de colors.
Execució de la maqueta.	La maqueta reflexa el disseny i l'esquema de la instal·lació.	La maqueta reflexa el disseny i l'esquema de la instal·lació, però conté alguna errada.	La maqueta no reflexa el disseny i l'esquema de la instal·lació.
Argument i defensa dels dissenys de les instal·lacions representades.	Els alumnes utilitzen arguments fermes i defensen sòlidament els dissenys de les instal·lacions representades.	Els alumnes donen alguns arguments vàlids sobre els dissenys representats.	Els alumnes no argumenten ni defensen els dissenys de les instal·lacions representades.
Treball en grup	Tots els components de l'equip han intervingut en el disseny de les instal·lacions, i la construcció de la maqueta.	Tots els components de l'equip han intervingut en el disseny de les instal·lacions, i la construcció de la maqueta, però amb un percentatge desigual.	El treball en grup ha estat molt desequilibrat i no tots els components han participat.

*Taula 8: Rúbrica avaluació estudiants (pròpia)***8.9. Atenció a la diversitat**

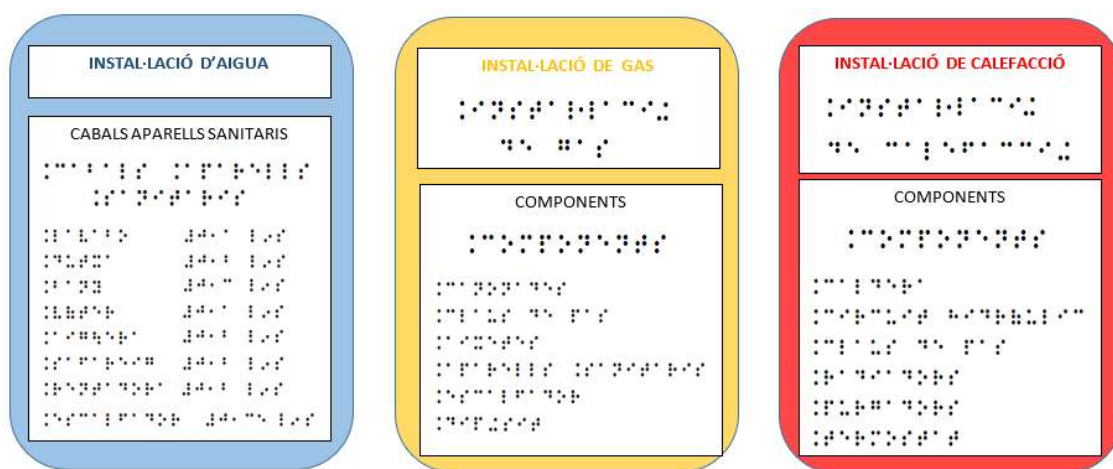
Per tractar les diferents capacitats, habilitats i ritmes d'aprenentatge de l'alumnat a l'aula, es treballarà en equips cooperatius, per garantir l'assoliment dels objectius didàctics de tot

l'alumnat. Els grups inicials, seran heterogenis, de 3 membres, formats pel docent, segons el nivell de rendiment acadèmic i diferents habilitats dels alumnes; amb la finalitat que cadascú aporti en funció de les seves capacitats.

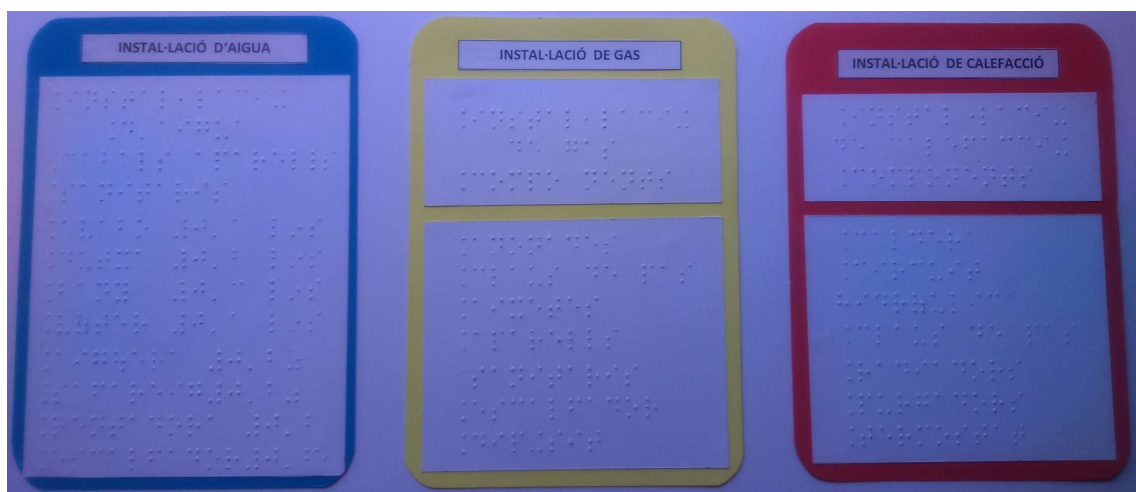
S'ha previst que el desenvolupament de l'activitat es pugui realitzar en diferents nivells, amb diferents graus de dificultat. Un més bàsic amb la utilització de fitxes amb esquemes orientatius del muntatge de les instal·lacions, per donar una atenció més individualitzada als alumnes amb més dificultats, i un nivell on els alumnes poden prescindir dels esquemes i dissenyar la instal·lació de manera més creativa i autònoma, potenciant així l'alumnat amb més capacitats.

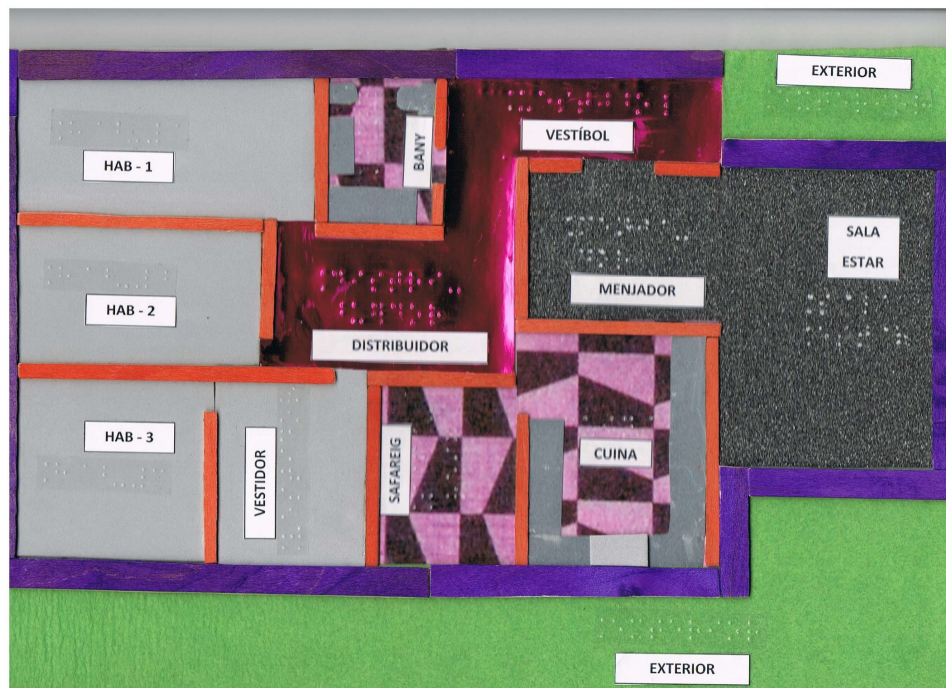
També es potenciarà a cada alumne la sensació de que progressa i aprèn.

Per altra banda, i per tal d'adaptar el recurs al seu ús per part d'alumnes invidents, tant les fitxes explicatives com els esquemes de muntatge, i plànols de distribució interior d'habitatges, es reproduiran també en relleu i amb el sistema de lectoescriptura Braille.

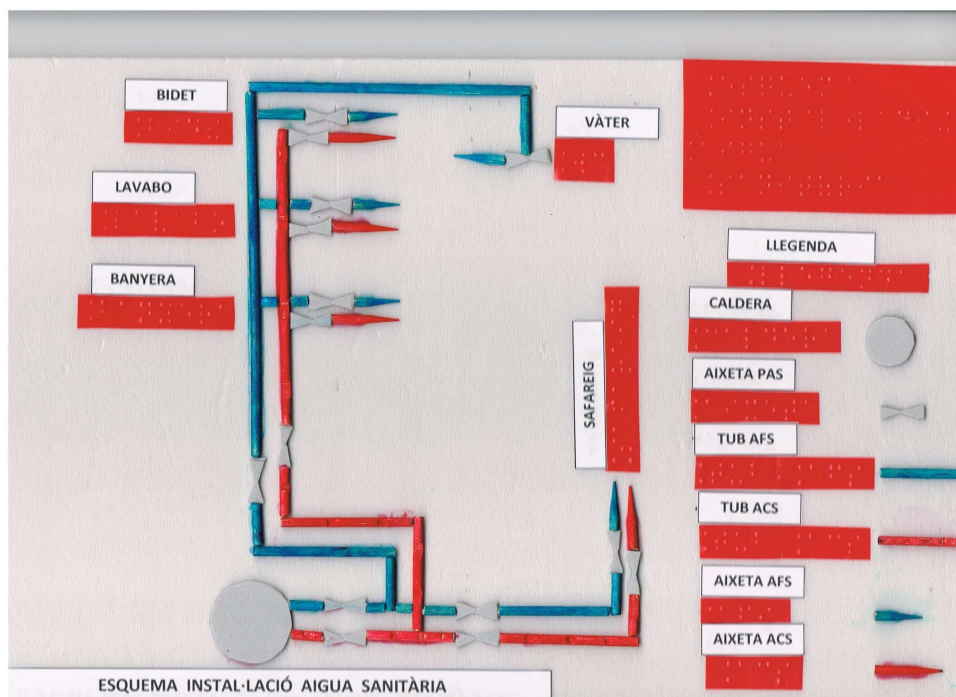


Imatge 4: Disseny de fitxes d'instal·lacions en Braille

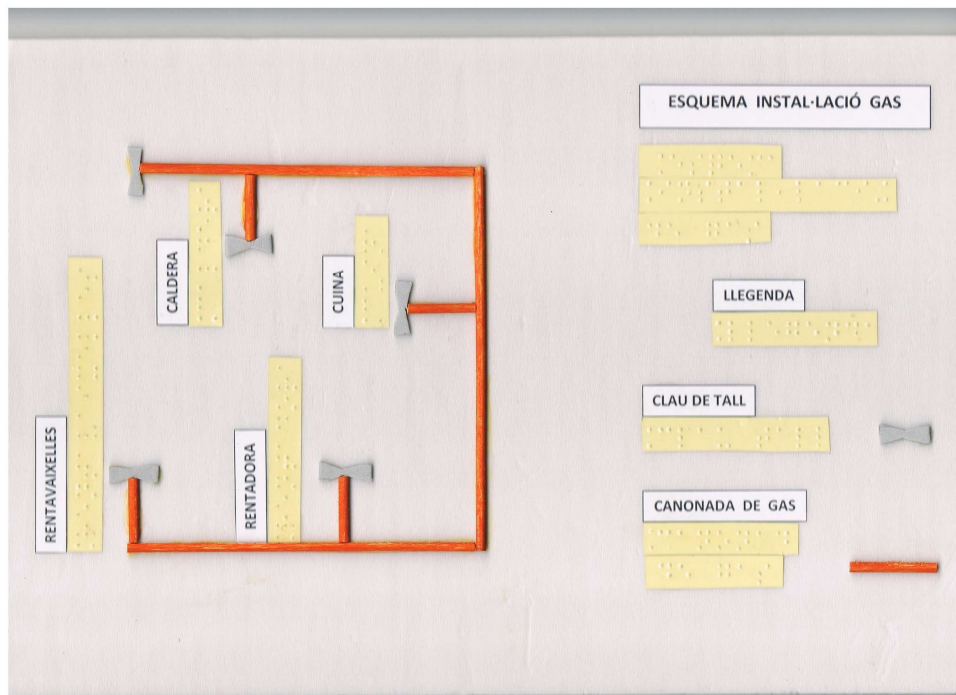




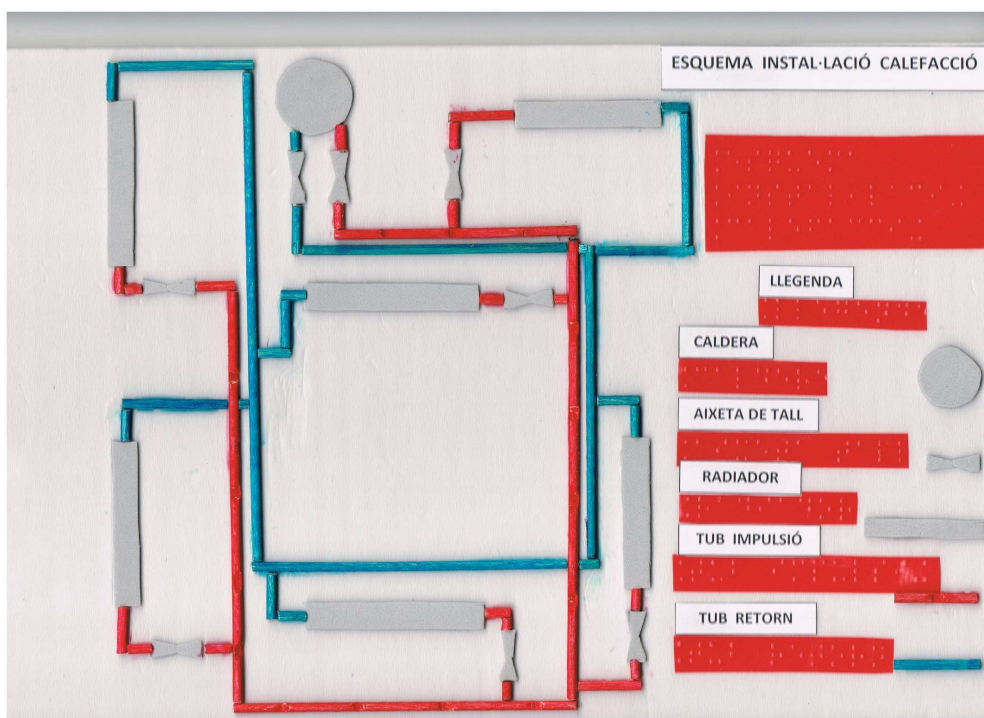
Imatge 5: Distribució interior habitatge. (Font i elaboració pròpia)



Imatge 6: Esquema instal·lació AFS/ACS (Font i elaboració pròpia)



Imatge 7: Esquema instal·lació de gas. (Font i elaboració pròpia)



Imatge 8: Esquema instal·lació de calefacció. (Font i elaboració pròpia)

9. AVALUACIÓ DEL RECURS

Per tal d'avaluar la idoneïtat del recurs, caldria utilitzar-lo almenys en dos grups diferents, de 4t d'ESO, per poder comparar els resultats d'aprenentatge obtinguts per cadascun d'ells.

En la comparació dels resultats, es reflexionarà sobre els progressos de l'aprenentatge dels alumnes, es determinarà quines dificultats han tingut, i quin ha estat el comportament tant individual com dels grups que hagin participat.

Com que el recurs no es podrà implementar en el transcurs del curs escolar que coincideix amb la realització del pràcticum del màster, s'elaborarà un quadre d'avaluació del recurs, establint els indicadors d'èxit o fracàs, per tal de poder fer un seguiment real de compliment dels objectius durant la implantació i poder valorar la seva adequació o poder introduir els canvis que siguin necessaris.

	Millorable	Acceptable	Excel·lent
Temporització	La majoria de grups no han acabat l'activitat.	Alguns de grups no han acabat l'activitat.	La majoria de grups han acabat l'activitat.
Formació dels grups	La formació dels grups no ha estat adequada.	Els membres del grup han assumit els rols i han treballat més o menys coordinats.	Els grups han estat heterogenis i els membres han col·laborat estretament, assumint cadascú el seu rol.
Material utilitzat	El material ha estat poc entenedor o mal estructurat.	El material que s'ha utilitzat ha estat correcte.	El material que s'ha utilitzat ha facilitat molt el treball dels grups.
Assoliment dels objectius	No s'han assolit els objectius plantejats.	S'han assolit la majoria dels objectius plantejats, però no tots.	S'han assolit tots els objectius plantejats.
Participació dels alumnes	Els alumnes s'han mostrat poc participatius i hi han hagut interrupcions constants.	Els alumnes han participat però no han mostrat gran entusiasme.	Els alumnes s'han sentit molt còmodes amb aquest mètode de treball i han participat amb entusiasme.

Taula 9: Rúbrica avaluació del recurs per part del docent. (pròpia)

Per altra part, també es demanarà als alumnes que facin una valoració del recurs, omplint la plantilla següent:

PLANTILLA AUTOAVALUACIÓ GRUPS			
CURS	DATA		
GRUP			
ALUMNE/A			
AVALUACIÓ DE L'ACTIVITAT	1	2	3
Temps utilitzat			
Recursos utilitzats			
Grau d'interès que us ha despertat			
Coneixements que heu assolit			
Grau de satisfacció assolit			
Què mantindríeu?			
Què canviariéu?			
Què millorariéu?			

Taula 10: Avaluació del recurs per part de l'alumnat. (pròpia)

Una vegada provat el recurs a l'aula, es proposa també, aplicar l'estratègia de millora contínua de la qualitat (roda PDCA o cicle de Deming), per la qual es constata que hi ha hagut una planificació, una realització pràctica, una valoració de resultats i una revisió de cara a una nova posada en pràctica per al curs següent. Això permetrà trobar els punts dèbils del recurs i realitzar les millores més beneficioses per a la següent implantació del mateix a l'aula.

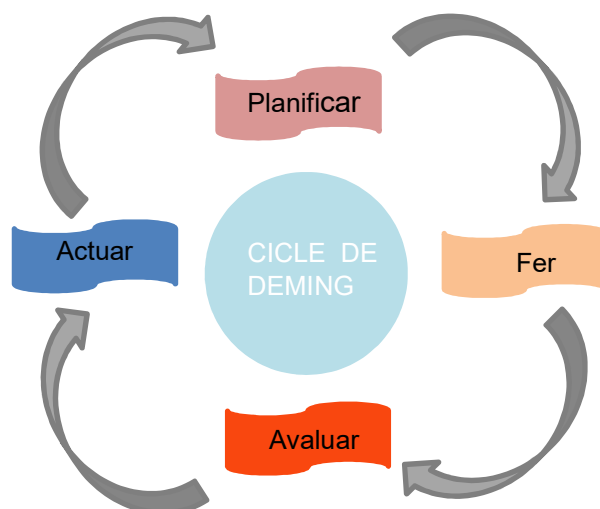


Figura 7: Cicle de Deming . (Font pròpia).

10. CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR

Per avaluar l'efectivitat d'aquest recurs, i extreure conclusions, s'hauria de provar a l'aula, dins la UD d'instal·lacions de l'habitatge, i almenys en 2 grups diferents. D'aquesta manera es podria tenir una primera impressió a través de la observació directa, comparar els resultats d'aprenentatge obtinguts, i fer una enquesta de valoració als alumnes que utilitzin el recurs.

En aquest TFM s'han tractat les instal·lacions de gas, AFS/ACS i calefacció, i en un nivell molt bàsic, però el recurs es podria desenvolupar més àmpliament:

- Dirigint-lo a estudis de nivell superior a 4t d'ESO, com per exemple: Batxillerat, CFGM, CFGS i altres,
- Aprofundint en el nivell de disseny dels elements, com per exemple dimensionats de les instal·lacions, i peces més detallades i específiques.
- Plantejant el disseny d'altres instal·lacions com sanejament, pluvials, reg, ...
- Opció de dissenyar instal·lacions totalment personalitzades. L'alumnat pot dissenyar una instal·lació i una vegada definits i calculats els elements necessaris, crear-los ell mateix amb la impressió 3D, dibuixant i creant els materials propis, necessaris.
- Podria proposar-se la possibilitat que siguin els mateixos alumnes qui dissenyin i construeixin el recurs, complet, com una activitat internivell, amb la participació dels cursos 1r, 2n i 4t de tecnologia d'ESO. Cada curs realitzaria una activitat englobada dins els continguts curriculars. Per exemple, els de 1r d'ESO, podrien construir una caixa de fusta contenidora de les peces, seguint els passos del procés tecnològic. Els de 2n, podrien dibuixar les peces amb un programa informàtic de DAO i imprimir-les amb la impressora 3D del centre, i els de 4t d'ESO son els que utilitzen el recurs per a la construcció de les maquetes. D'aquesta manera, es treballa en la zona de desenvolupament proper, potenciant l'aprenentatge entre iguals.

11. REFERÈNCIES

Llibres

Caillois, R. (2015). *Los juegos y los hombres*. España: SL Fondo de Cultura.

Huizinga, J. (1957). *Homo ludens*. Buenos Aires: EMECE.

Jiménez, C (2008). *El Juego. Nuevas miradas desde la neuro pedagogía*. España: Magisterio.

Salmond, M. (2017). *Diseño de Videojuegos. De amateur a pro*. España. Parramón Paidotribo. Les Guixeres.

Articles, treballs

Bartle, R.A; (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. Recuperat el 14 de abril de 2018 de <http://mud.co.uk/richard/hcds.htm>

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos* Valdivia. Recuperat de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100007

López, L. (2013) *Aprendizaje basado en metodologías que apoya la lúdica y el juego*. TFM. Almería. Universidad de Almería.

Ponce, C. (junio de 2009). El juego como recurso educativo. *Revista Digital*. Recuperat 14 de abril de 2018 de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_19/cat_alina_ponce_huertas02.pdf

Ruth, M. (30 de enero de 2017). El juego como estrategia lúdica de aprendizaje. *Magisterio.com.co*. Recuperat 14 de abril de 2018 de <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-juego-como-estrategia-ludica-de-aprendizaje>

Recursos web

Aprenentatge basat en el joc. (s.f.) En Wikipedia. Recuperat el 14 de abril de 2018 de https://ca.wikipedia.org/wiki/Aprenentatge_basat_en_el_joc

Joc Serios.(s.f.) En Wikipedia. Recuperat el 14 de abril de 2018 de https://ca.wikipedia.org/wiki/Joc_serios

Nubiola, J. (13 de mayo de 2014). Trabajo y juego. [Mensaje en un blog]. Filosofía para el siglo XXI. Recuperat de <https://filosofiaparaelsigloxxi.wordpress.com/2014/05/13/trabajo-y-juego/>

Sánchez, M. (5 de abril de 2017). ABJ: Aprender jugando. La metodología lúdica que funciona. [Mensaje en un blog]. Tiching. Recuperat de <http://blog.tiching.com/abj-aprender-jugando-la-metodologia-ludica-que-funciona/>

Web Autodesk <https://www.autodesk.es/products/revit/overview>